



Codice del candidato:

--

**Državni izpitni center**



SESSIONE PRIMAVERILE

# **F I S I C A**

≡ Prova d'esame 2 ≡

**Mercoledì, 4 giugno 2014 / 90 minuti**

*Materiali e sussidi consentiti:*

*Al candidato sono consentiti l'uso della penna stilografica o della penna a sfera, della matita HB o B, della gomma, del temperamatite, degli strumenti geometrici e di una calcolatrice tascabile priva di interfaccia grafica o possibilità di calcolo con simboli.*

*Al candidato viene consegnata una scheda di valutazione.*

*Nella prova è inserito un allegato staccabile contenente le costanti e le equazioni.*

**MATURITÀ GENERALE**

## **INDICAZIONI PER I CANDIDATI**

**Leggete con attenzione le seguenti indicazioni.**

**Non aprite la prova d'esame e non iniziate a svolgerla prima del via dell'insegnante preposto.**

Incollate o scrivete il vostro numero di codice (negli spazi appositi su questa pagina in alto a destra e sulla scheda di valutazione).

In questa prova d'esame troverete 6 problemi; dovrete sceglierne 3 e rispondere alle domande in essi proposte. Il punteggio massimo che potete conseguire è di 45 punti (15 punti per ciascuno dei problemi scelti). Per risolvere i quesiti potete fare uso dei dati ricavabili dal sistema periodico che trovate a pagina 2 nonché delle costanti ed equazioni contenute nell'allegato staccabile.

Nella seguente tabella tracciate una "x" sotto i numeri corrispondenti ai problemi da voi scelti; in mancanza di vostre indicazioni, il valutatore procederà alla correzione dei primi tre problemi in cui avrà trovato dei quesiti risolti.

1.	2.	3.	4.	5.	6.

Scrivete le vostre risposte negli spazi appositamente previsti **all'interno della prova** utilizzando la penna stilografica o la penna a sfera. Scrivete in modo leggibile: in caso di errore, tracciate un segno sulla risposta scorretta e scrivete accanto ad essa quella corretta. Alle risposte e alle correzioni scritte in modo illeggibile verranno assegnati 0 punti.

Le risposte devono riportare tutto il procedimento attraverso il quale si giunge alla soluzione, con i calcoli intermedi e le vostre deduzioni. Nel caso in cui un quesito sia stato risolto in più modi, deve essere indicata con chiarezza la soluzione da valutare. Oltre ai calcoli sono possibili anche altri tipi di risposta (disegno, testo scritto, grafico ecc.).

Abbiate fiducia in voi stessi e nelle vostre capacità. Vi auguriamo buon lavoro.

*La prova si compone di 20 pagine, di cui 2 vuote.*

# SISTEMA PERIODICO DEGLI ELEMENTI

		I		II		III										IV										V										VI										VII										VIII																							
		1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		8.		9.		10.		11.		12.		13.		14.		15.		16.		17.		18.		19.		20.																																							
		massa atomica relativa		simbolo		nome dell'elemento		numero atomico																																																																							
1.01	<b>H</b>	1	Idrogeno	9,01	<b>Be</b>	4	Berillio	47,9	<b>Ti</b>	22	Titanio	45,0	<b>Sc</b>	21	Scandio	40,1	<b>Ca</b>	20	Calcio	47,9	<b>Ti</b>	22	Titanio	50,9	<b>V</b>	23	Vanadio	52,0	<b>Cr</b>	24	Cromo	54,9	<b>Mn</b>	25	Manganese	55,8	<b>Fe</b>	26	Ferro	58,9	<b>Co</b>	27	Cobalto	58,7	<b>Ni</b>	28	Nichel	63,5	<b>Cu</b>	29	Rame	65,4	<b>Zn</b>	30	Zinco	69,7	<b>Ga</b>	31	Gallio	72,6	<b>Ge</b>	32	Germanio	74,9	<b>As</b>	33	Arsenico	79,0	<b>Se</b>	34	Selenio	83,8	<b>Kr</b>	36	Criptone				
1	<b>H</b>	1	Idrogeno	4	<b>Be</b>	4	Berillio	22	<b>Ti</b>	22	Titanio	21	<b>Sc</b>	21	Scandio	20	<b>Ca</b>	20	Calcio	22	<b>Ti</b>	22	Titanio	23	<b>V</b>	23	Vanadio	24	<b>Cr</b>	24	Cromo	25	<b>Mn</b>	25	Manganese	26	<b>Fe</b>	26	Ferro	27	<b>Co</b>	27	Cobalto	28	<b>Ni</b>	28	Nichel	29	<b>Cu</b>	29	Rame	30	<b>Zn</b>	30	Zinco	31	<b>Ga</b>	31	Gallio	32	<b>Ge</b>	32	Germanio	33	<b>As</b>	33	Arsenico	34	<b>Se</b>	34	Selenio	36	<b>Kr</b>	36	Criptone				
19	<b>K</b>	19	Potassio	38	<b>Sr</b>	38	Stronzio	40	<b>Zr</b>	40	Zirconio	39	<b>Y</b>	39	Ittrio	40,1	<b>Ca</b>	20	Calcio	40	<b>Zr</b>	40	Zirconio	41	<b>Nb</b>	41	Niobio	42	<b>Mo</b>	42	Molibdeno	43	<b>Tc</b>	43	Tecnecio	44	<b>Ru</b>	44	Rutenio	45	<b>Rh</b>	45	Rodio	46	<b>Pd</b>	46	Palladio	47	<b>Ag</b>	47	Argento	48	<b>Cd</b>	48	Cadmio	49	<b>In</b>	49	Indio	51	<b>Sb</b>	51	Antimonio	52	<b>Te</b>	52	Tellurio	53	<b>I</b>	53	Iodio	54	<b>Xe</b>	54	Xenone				
19	<b>K</b>	19	Potassio	38	<b>Sr</b>	38	Stronzio	40	<b>Zr</b>	40	Zirconio	39	<b>Y</b>	39	Ittrio	40,1	<b>Ca</b>	20	Calcio	40	<b>Zr</b>	40	Zirconio	41	<b>Nb</b>	41	Niobio	42	<b>Mo</b>	42	Molibdeno	43	<b>Tc</b>	43	Tecnecio	44	<b>Ru</b>	44	Rutenio	45	<b>Rh</b>	45	Rodio	46	<b>Pd</b>	46	Palladio	47	<b>Ag</b>	47	Argento	48	<b>Cd</b>	48	Cadmio	49	<b>In</b>	49	Indio	51	<b>Sb</b>	51	Antimonio	52	<b>Te</b>	52	Tellurio	53	<b>I</b>	53	Iodio	54	<b>Xe</b>	54	Xenone				
55	<b>Rb</b>	55	Rubidio	56	<b>Ba</b>	56	Bario	72	<b>Hf</b>	72	Hafnio	71	<b>Ta</b>	71	Tantalio	72	<b>W</b>	74	Wolframio	72	<b>Hf</b>	72	Hafnio	73	<b>Ta</b>	73	Tantalio	74	<b>W</b>	74	Wolframio	75	<b>Re</b>	75	Renio	76	<b>Os</b>	76	Osmio	77	<b>Ir</b>	77	Iridio	78	<b>Pt</b>	78	Platino	79	<b>Au</b>	79	Oro	80	<b>Hg</b>	80	Mercurio	81	<b>Tl</b>	81	Tallio	82	<b>Pb</b>	82	Piombo	83	<b>Bi</b>	83	Bismuto	84	<b>Po</b>	84	Polonio	85	<b>At</b>	85	Astato	86	<b>Rn</b>	86	Radone
55	<b>Rb</b>	55	Rubidio	56	<b>Ba</b>	56	Bario	72	<b>Hf</b>	72	Hafnio	71	<b>Ta</b>	71	Tantalio	72	<b>W</b>	74	Wolframio	72	<b>Hf</b>	72	Hafnio	73	<b>Ta</b>	73	Tantalio	74	<b>W</b>	74	Wolframio	75	<b>Re</b>	75	Renio	76	<b>Os</b>	76	Osmio	77	<b>Ir</b>	77	Iridio	78	<b>Pt</b>	78	Platino	79	<b>Au</b>	79	Oro	80	<b>Hg</b>	80	Mercurio	81	<b>Tl</b>	81	Tallio	82	<b>Pb</b>	82	Piombo	83	<b>Bi</b>	83	Bismuto	84	<b>Po</b>	84	Polonio	85	<b>At</b>	85	Astato	86	<b>Rn</b>	86	Radone
87	<b>Fr</b>	87	Francio	88	<b>Ra</b>	88	Radio	104	<b>Rf</b>	104	Rutherfordio	103	<b>Db</b>	103	Dubnio	104	<b>Sg</b>	106	Seaborgio	104	<b>Rf</b>	104	Rutherfordio	105	<b>Db</b>	105	Dubnio	106	<b>Sg</b>	106	Seaborgio	107	<b>Bh</b>	107	Bohrio	108	<b>Hs</b>	108	Hassio	109	<b>Mt</b>	109	Meitnerio	110	<b>Ds</b>	110	Darmstadtio	111	<b>Rg</b>	111	Roentgenio																												
87	<b>Fr</b>	87	Francio	88	<b>Ra</b>	88	Radio	104	<b>Rf</b>	104	Rutherfordio	103	<b>Db</b>	103	Dubnio	104	<b>Sg</b>	106	Seaborgio	104	<b>Rf</b>	104	Rutherfordio	105	<b>Db</b>	105	Dubnio	106	<b>Sg</b>	106	Seaborgio	107	<b>Bh</b>	107	Bohrio	108	<b>Hs</b>	108	Hassio	109	<b>Mt</b>	109	Meitnerio	110	<b>Ds</b>	110	Darmstadtio	111	<b>Rg</b>	111	Roentgenio																												

Lantanidi		Attinidi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
140	<b>Ce</b>	141	<b>Pr</b>	142	<b>Nd</b>	143	<b>Pm</b>	144	<b>Nd</b>	145	<b>Pm</b>	146	<b>Sm</b>	147	<b>Eu</b>	148	<b>Gd</b>	149	<b>Tb</b>	150	<b>Sm</b>	151	<b>Eu</b>	152	<b>Gd</b>	153	<b>Tb</b>	154	<b>Dy</b>	155	<b>Ho</b>	156	<b>Er</b>	157	<b>Gd</b>	158	<b>Tb</b>	159	<b>Dy</b>	160	<b>Ho</b>	161	<b>Er</b>	162	<b>Tm</b>	163	<b>Dy</b>	164	<b>Ho</b>	165	<b>Er</b>	166	<b>Tm</b>	167	<b>Er</b>	168	<b>Yb</b>	169	<b>Tm</b>	170	<b>Yb</b>	171	<b>Lu</b>	172	<b>Lu</b>	173	<b>Yb</b>	174	<b>Lu</b>	175	<b>Lu</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
58	<b>Ce</b>	59	<b>Pr</b>	60	<b>Nd</b>	61	<b>Pm</b>	62	<b>Nd</b>	63	<b>Pm</b>	64	<b>Sm</b>	65	<b>Eu</b>	66	<b>Gd</b>	67	<b>Tb</b>	68	<b>Sm</b>	69	<b>Eu</b>	70	<b>Gd</b>	71	<b>Tb</b>	72	<b>Dy</b>	73	<b>Ho</b>	74	<b>Er</b>	75	<b>Gd</b>	76	<b>Tb</b>	77	<b>Dy</b>	78	<b>Ho</b>	79	<b>Er</b>	80	<b>Tm</b>	81	<b>Er</b>	82	<b>Yb</b>	83	<b>Tm</b>	84	<b>Yb</b>	85	<b>Lu</b>	86	<b>Lu</b>	87	<b>Yb</b>	88	<b>Lu</b>	89	<b>Yb</b>	90	<b>Lu</b>	91	<b>Yb</b>	92	<b>Lu</b>	93	<b>Yb</b>	94	<b>Lu</b>	95	<b>Yb</b>	96	<b>Lu</b>	97	<b>Yb</b>	98	<b>Lu</b>	99	<b>Yb</b>	100	<b>Lu</b>	101	<b>Yb</b>	102	<b>Lu</b>	103	<b>Yb</b>	104	<b>Lu</b>	105	<b>Yb</b>	106	<b>Lu</b>	107	<b>Yb</b>	108	<b>Lu</b>	109	<b>Yb</b>	110	<b>Lu</b>	111	<b>Yb</b>	112	<b>Lu</b>	113	<b>Yb</b>	114	<b>Lu</b>	115	<b>Yb</b>	116	<b>Lu</b>	117	<b>Yb</b>	118	<b>Lu</b>	119	<b>Yb</b>	120	<b>Lu</b>	121	<b>Yb</b>	122	<b>Lu</b>	123	<b>Yb</b>	124	<b>Lu</b>	125	<b>Yb</b>	126	<b>Lu</b>	127	<b>Yb</b>	128	<b>Lu</b>	129	<b>Yb</b>	130	<b>Lu</b>	131	<b>Yb</b>	132	<b>Lu</b>	133	<b>Yb</b>	134	<b>Lu</b>	135	<b>Yb</b>	136	<b>Lu</b>	137	<b>Yb</b>	138	<b>Lu</b>	139	<b>Yb</b>	140	<b>Lu</b>	141	<b>Yb</b>	142	<b>Lu</b>	143	<b>Yb</b>	144	<b>Lu</b>	145	<b>Yb</b>	146	<b>Lu</b>	147	<b>Yb</b>	148	<b>Lu</b>	149	<b>Yb</b>	150	<b>Lu</b>	151	<b>Yb</b>	152	<b>Lu</b>	153	<b>Yb</b>	154	<b>Lu</b>	155	<b>Yb</b>	156	<b>Lu</b>	157	<b>Yb</b>	158	<b>Lu</b>	159	<b>Yb</b>	160	<b>Lu</b>	161	<b>Yb</b>	162	<b>Lu</b>	163	<b>Yb</b>	164	<b>Lu</b>	165	<b>Yb</b>	166	<b>Lu</b>	167	<b>Yb</b>	168	<b>Lu</b>	169	<b>Yb</b>	170	<b>Lu</b>	171	<b>Yb</b>	172	<b>Lu</b>	173	<b>Yb</b>	174	<b>Lu</b>	175	<b>Yb</b>	176	<b>Lu</b>	177	<b>Yb</b>	178	<b>Lu</b>	179	<b>Yb</b>	180	<b>Lu</b>	181	<b>Yb</b>	182	<b>Lu</b>	183	<b>Yb</b>	184	<b>Lu</b>	185	<b>Yb</b>	186	<b>Lu</b>	187	<b>Yb</b>	188	<b>Lu</b>	189	<b>Yb</b>	190	<b>Lu</b>	191	<b>Yb</b>	192	<b>Lu</b>	193	<b>Yb</b>	194	<b>Lu</b>	195	<b>Yb</b>	196	<b>Lu</b>	197	<b>Yb</b>	198	<b>Lu</b>	199	<b>Yb</b>	200	<b>Lu</b>	201	<b>Yb</b>	202	<b>Lu</b>	203	<b>Yb</b>	204	<b>Lu</b>	205	<b>Yb</b>	206	<b>Lu</b>	207	<b>Yb</b>	208	<b>Lu</b>	209	<b>Yb</b>	210	<b>Lu</b>	211	<b>Yb</b>	212	<b>Lu</b>	213	<b>Yb</b>	214	<b>Lu</b>	215	<b>Yb</b>	216	<b>Lu</b>	217	<b>Yb</b>	218	<b>Lu</b>	219	<b>Yb</b>	220	<b>Lu</b>	221	<b>Yb</b>	222	<b>Lu</b>	223	<b>Yb</b>	224	<b>Lu</b>	225	<b>Yb</b>	226	<b>Lu</b>	227	<b>Yb</b>	228	<b>Lu</b>	229	<b>Yb</b>	230	<b>Lu</b>	231	<b>Yb</b>	232	<b>Lu</b>	233	<b>Yb</b>	234	<b>Lu</b>	235	<b>Yb</b>	236	<b>Lu</b>	237	<b>Yb</b>	238	<b>Lu</b>	239	<b>Yb</b>	240	<b>Lu</b>	241	<b>Yb</b>	242	<b>Lu</b>	243	<b>Yb</b>	244	<b>Lu</b>	245	<b>Yb</b>	246	<b>Lu</b>	247	<b>Yb</b>	248	<b>Lu</b>	249	<b>Yb</b>	250	<b>Lu</b>	251	<b>Yb</b>	252	<b>Lu</b>	253	<b>Yb</b>	254	<b>Lu</b>	255	<b>Yb</b>	256	<b>Lu</b>	257	<b>Yb</b>	258	<b>Lu</b>	259	<b>Yb</b>	260	<b>Lu</b>	261	<b>Yb</b>	262	<b>Lu</b>	263	<b>Yb</b>	264	<b>Lu</b>	265	<b>Yb</b>	266	<b>Lu</b>	267	<b>Yb</b>	268	<b>Lu</b>	269	<b>Yb</b>	270	<b>Lu</b>	271	<b>Yb</b>	272	<b>Lu</b>	273	<b>Yb</b>	274	<b>Lu</b>	275	<b>Yb</b>	276	<b>Lu</b>	277	<b>Yb</b>	278	<b>Lu</b>	279	<b>Yb</b>	280	<b>Lu</b>	281	<b>Yb</b>	282	<b>Lu</b>	283	<b>Yb</b>	284	<b>Lu</b>	285	<b>Yb</b>	286	<b>Lu</b>	287	<b>Yb</b>	288	<b>Lu</b>	289	<b>Yb</b>	290	<b>Lu</b>	291	<b>Yb</b>	292	<b>Lu</b>	293	<b>Yb</b>	294	<b>Lu</b>	295	<b>Yb</b>	296	<b>Lu</b>	297	<b>Yb</b>	298	<b>Lu</b>	299	<b>Yb</b>	300	<b>Lu</b>	301	<b>Yb</b>	302	<b>Lu</b>	303	<b>Yb</b>	304	<b>Lu</b>	305	<b>Yb</b>	306	<b>Lu</b>	307	<b>Yb</b>	308	<b>Lu</b>	309	<b>Yb</b>	310	<b>Lu</b>	311	<b>Yb</b>	312	<b>Lu</b>	313	<b>Yb</b>	314	<b>Lu</b>	315	<b>Yb</b>	316	<b>Lu</b>	317	<b>Yb</b>	318	<b>Lu</b>	319	<b>Yb</b>	320	<b>Lu</b>	321	<b>Yb</b>	322	<b>Lu</b>	323	<b>Yb</b>	324	<b>Lu</b>	325	<b>Yb</b>	326	<b>Lu</b>	327	<b>Yb</b>	328	<b>Lu</b>	329	<b>Yb</b>	330	<b>Lu</b>	331	<b>Yb</b>	332	<b>Lu</b>	333	<b>Yb</b>	334	<b>Lu</b>	335	<b>Yb</b>	336	<b>Lu</b>	337	<b>Yb</b>	338	<b>Lu</b>	339	<b>Yb</b>	340	<b>Lu</b>	341	<b>Yb</b>	342	<b>Lu</b>	3



M 1 4 1 4 1 1 1 2 1 0 3

## Costanti ed equazioni

raggio medio terrestre	$r_T = 6370 \text{ km}$
accelerazione di gravità	$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$
velocità della luce	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
carica elementare	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
numero di Avogadro	$N_A = 6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$
costante universale dei gas	$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
costante gravitazionale	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
costante dielettrica	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ AsV}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di permeabilità	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ VsA}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di Boltzmann	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
costante di Planck	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$
costante di Stefan	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
unità di massa atomica	$m_u = 1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,494 \text{ MeV}/c^2$
energia propria dell'unità di massa atomica	$m_u c^2 = 931,494 \text{ MeV}$
massa dell'elettrone	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 1 \text{ u}/1823 = 0,5110 \text{ MeV}/c^2$
massa del protone	$m_p = 1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00728 \text{ u} = 938,272 \text{ MeV}/c^2$
massa del neutrone	$m_n = 1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00866 \text{ u} = 939,566 \text{ MeV}/c^2$

## Moto

$$s = vt$$

$$s = \bar{v}t$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

$$\nu = \frac{1}{t_0}$$

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$v_0 = \frac{2\pi r}{t_0}$$

$$a_r = \frac{v_0^2}{r}$$

$$s = s_0 \text{sen } \omega t$$

$$v = \omega s_0 \text{cos } \omega t$$

$$a = -\omega^2 s_0 \text{sen } \omega t$$

## Forza

$$g(r) = g \frac{r_T^2}{r^2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\frac{r^3}{t^2} = \text{cost.}$$

$$F = ks$$

$$F = pS$$

$$F = k_{\text{att}} F_n$$

$$F = \rho g V$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{G} = m\vec{v}$$

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{G}$$

$$M = rF \text{sen } \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

## Energia

$$A = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$A = Fs \text{cos } \varphi$$

$$W_c = \frac{mv^2}{2}$$

$$W_p = mgh$$

$$W_{\text{el.}} = \frac{ks^2}{2}$$

$$P = \frac{A}{t}$$

$$A = \Delta W_c + \Delta W_p + \Delta W_{\text{el}}$$

$$A = -p\Delta V$$

**Elettricità**

$$I = \frac{e}{t}$$

$$F = \frac{e_1 e_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$\vec{F} = e\vec{E}$$

$$U = \vec{E} \cdot \vec{s} = \frac{A_e}{e}$$

$$E = \frac{e}{2\epsilon_0 S}$$

$$e = CU$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{l}$$

$$W_e = \frac{CU^2}{2} = \frac{e^2}{2C}$$

$$U = RI$$

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

$$U_{\text{ef}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}; I_{\text{ef}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

$$P = UI$$

**Calore**

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$pV = nRT$$

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

$$A + Q = \Delta W$$

$$Q = cm \Delta T$$

$$Q = qm$$

$$W_0 = \frac{3}{2} kT$$

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$P = \lambda S \frac{\Delta T}{\Delta l}$$

$$j = \frac{P}{S}$$

$$j = \sigma T^4$$

**Magnetismo**

$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$$

$$F = IlB \sin \alpha$$

$$\vec{F} = e\vec{v} \times \vec{B}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$$M = NISB \sin \alpha$$

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

$$U_i = l v B$$

$$U_i = \omega SB \sin \omega t$$

$$U_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

$$W_m = \frac{LI^2}{2}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

**Ottica**

$$n = \frac{c_0}{c}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{s}{p} = \frac{b}{a}$$

**Onde e oscillazioni**

$$t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$t_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$c = \lambda\nu$$

$$d \sin \alpha = N\lambda$$

$$j = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$\nu = \nu_0 \left(1 \pm \frac{v}{c}\right)$$

$$\nu = \frac{\nu_0}{1 \mp \frac{v}{c}}$$

$$c = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$$

$$\sin \varphi = \frac{c}{v}$$

**Fisica moderna**

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = L_{\text{est}} + W_c$$

$$W_f = \Delta W_{\text{in}}$$

$$\Delta W = \Delta mc^2$$

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$A = N\lambda$$



M 1 4 1 4 1 1 1 2 1 0 5

**Pagina vuota**

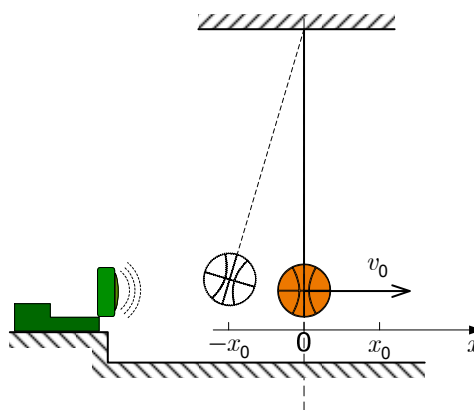
**VOLTATE IL FOGLIO.**



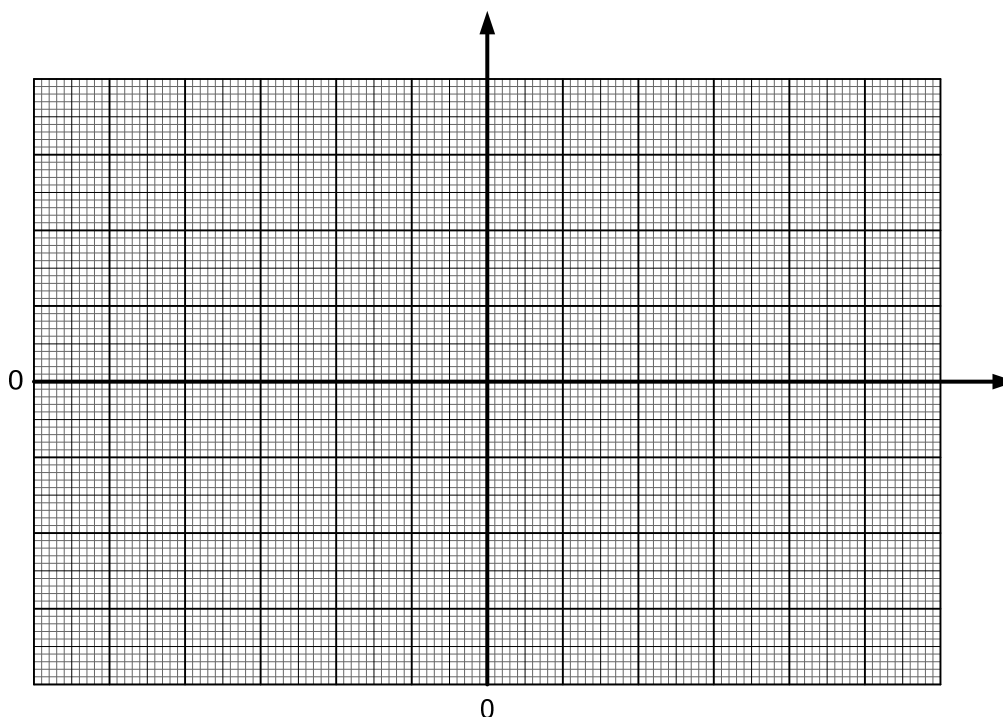
## 1. Misurazioni

Appendiamo una palla a una fune lunga, la spostiamo dalla posizione di equilibrio e la lasciamo oscillare con un periodo di 2,1 s e un'ampiezza di 20 cm. Misuriamo con un sensore a ultrasuoni la velocità e l'accelerazione della palla in funzione della sua posizione istantanea. I risultati della misurazione sono stati riportati nella tabella.

$i$	$x$ [cm]	$a$ [ $\text{m s}^{-2}$ ]	$v$ [ $\text{m s}^{-1}$ ]
1	-20	1,8	0
2	-12	1,1	0,48
3	-6,0	0,54	0,57
4	3,0	-0,27	0,59
5	9,0	-0,81	0,54
6	15	-1,35	0,39
7	18	-1,62	0,26



- 1.1. Tracciate il grafico che esprima la dipendenza dell'accelerazione della palla dalla sua posizione istantanea. Interpolate i punti delle misurazioni con una retta che si adatti il meglio possibile ai punti riportati.



(3 punti)

- 1.2. Calcolate il coefficiente angolare della retta che avete tracciato nel grafico. Evidenziate i due punti con i quali avete calcolato il coefficiente angolare della retta. Non dimenticatevi di corredare il coefficiente angolare con l'unità di misura.

(2 punti)



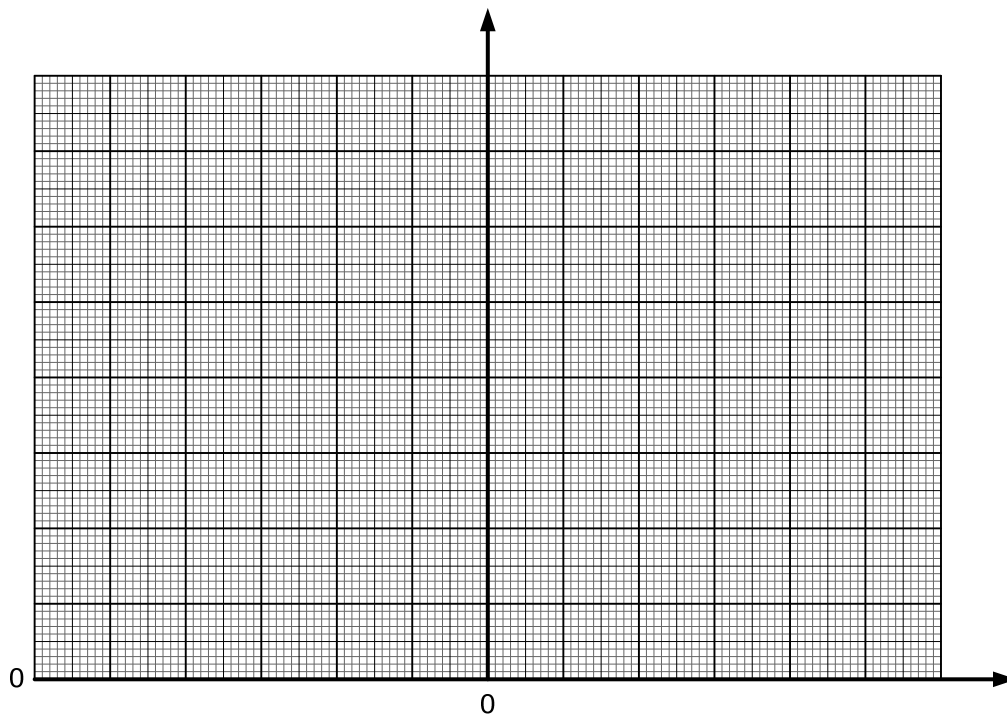
1.3. Scrivete l'equazione che esprima la dipendenza dell'accelerazione istantanea della palla dalla sua posizione istantanea.

(2 punti)

1.4. Quale sarebbe stata l'accelerazione massima della palla se avesse oscillato con un'ampiezza di 30 cm? Argomentate la risposta usando il grafico o l'equazione che avete scritto nel quesito precedente.

(2 punti)

1.5. Tracciate il grafico che mostri come la velocità istantanea della palla  $v$  dipende dalla sua posizione istantanea  $x$  (grafico  $v(x)$ ). Tracciate la curva passante per i punti di misurazione e che si adatti il meglio possibile al loro andamento. Tenete conto del fatto che la velocità del pendolo nelle due posizioni estreme è uguale a zero.



(3 punti)

1.6. Basandovi sul grafico, valutate quale velocità ha la palla quando passa attraverso la posizione di equilibrio.

(1 punto)

1.7. Basandovi sul grafico, valutate in quali posizioni si trova la palla quando la sua velocità è metà della velocità massima.

(2 punti)

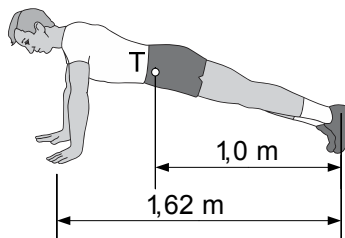


## 2. Meccanica

2.1. Scrivete tutte le condizioni per l'equilibrio di un corpo in quiete.

(2 punti)

Tine fa le flessioni. Il suo corpo è diritto per tutta la durata degli esercizi. La differenza tra le altezze del baricentro tra la posizione più bassa e quella più alta è di 12 cm. La massa di Tine è di 60 kg.



2.2. Calcolate il momento del peso rispetto all'asse nel punto di contatto dei piedi con il pavimento. Aiutatevi con le distanze date nella figura. Il baricentro di Tine si trova nel punto T.

(2 punti)

2.3. Tine preme con le mani perpendicolarmente sul pavimento. Calcolate con quale forza totale  $F_1$  le due mani premono sul pavimento.

(2 punti)





- 2.4. Calcolate qual è la pressione sotto alle dita dei piedi di Tine, se essi toccano il pavimento su di una superficie di  $34 \text{ cm}^2$ .

(2 punti)

- 2.5. Quant'è il lavoro della forza dal pavimento durante la discesa dalla posizione più alta a quella più bassa?

(1 punto)

- 2.6. Calcolate la variazione dell'energia potenziale mentre Tine si abbassa dalla posizione più alta a quella più bassa.

(1 punto)

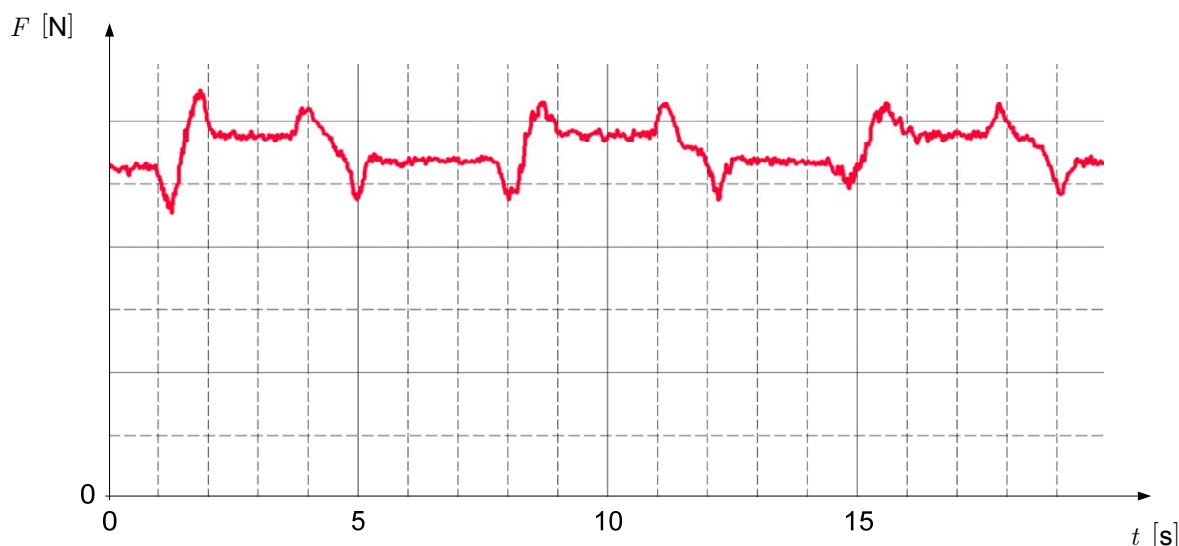


Tine esegue 25 flessioni in 32 s . In questa attività consuma una quantità di energia interna equivalente alla potenza di 250 W .

- 2.7. Calcolate quale parte di tale potenza serve per aumentare l'energia potenziale durante l'alzata.

(3 punti)

Il grafico mostra la forza delle mani di Tine sul pavimento mentre esegue le flessioni. Ciascuna di esse è eseguita fermandosi completamente per un piccolo intervallo di tempo quando vengono raggiunte la posizione superiore e quella inferiore. Nell'istante  $t = 0$  Tine è in quiete nella posizione superiore.



- 2.8. Leggete dal grafico e scrivete in quanto tempo, durante la prima flessione, Tine si abbassa nella posizione inferiore.

(1 punto)

- 2.9. Basandovi sul grafico, valutate se Tine è in quiete o si sposta nell'istante  $t = 5,0$  s . Se deducete che si sposta, scrivete in quale direzione (verso l'alto o verso il basso). Scrivete la risposta e argomentatela.

(1 punto)



### 3. Termodinamica

3.1. Scrivete l'equazione di stato dei gas e spiegate le grandezze che in essa compaiono.

(2 punti)

Il frigorifero della cucina ha la forma di un parallelepipedo con un volume interno di 250 litri e la superficie delle pareti di  $2,5 \text{ m}^2$ . Il coefficiente di conducibilità termica delle pareti è di  $7,2 \cdot 10^{-2} \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$  e il loro spessore è di 4,0 cm. Se il frigorifero rimane chiuso per lungo tempo, la temperatura dell'aria contenuta in esso è di  $5,0 \text{ }^\circ\text{C}$  e la pressione è uguale a quella dell'aria esterna, cioè  $99,0 \text{ kPa}$ . La massa di un chilomole d'aria è di 29 kg. La temperatura media esterna attorno al frigorifero è di  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

3.2. Calcolate la quantità di calore che scorre nel frigorifero.

(2 punti)

3.3. Calcolate la massa e la densità dell'aria nel frigorifero.

(2 punti)



Quando apriamo la porta del frigorifero dopo un lungo intervallo di tempo, da esso esce un po' d'aria fredda, mentre un volume equivalente di aria calda entra nell'elettrodomestico. Subito dopo, quando lo chiudiamo, la massa dell'aria nel frigorifero risulta minore dell' 1 % rispetto a quella prima dell'apertura. Dopo alcuni minuti, la temperatura dell'aria nel frigorifero chiuso raggiunge i  $7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

- 3.4. Spiegate perché la massa d'aria subito dopo aver chiuso il frigorifero è minore rispetto a quella contenuta nel frigorifero prima dell'apertura.

*(1 punto)*

- 3.5. Calcolate la pressione dell'aria nel frigorifero quando la sua temperatura è di  $7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Calcolate inoltre la differenza tra la pressione interna dell'aria nel frigorifero e la pressione atmosferica esterna ( $99,0\text{ kPa}$ ).

*(3 punti)*

- 3.6. Volendo aprire il frigorifero immediatamente dopo averlo chiuso dobbiamo impiegare una forza maggiore di quella impiegata per aprirlo la prima volta. Perché?

*(1 punto)*

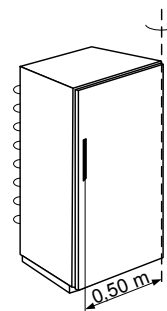


La superficie della porta del frigorifero è di  $0,50 \text{ m}^2$ .

- 3.7. Calcolate la risultante delle forze con cui l'aria preme sulla porta del frigorifero quando la temperatura in esso raggiunge i  $7,0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

(1 punto)

- 3.8. La porta del frigorifero è fissata al telaio dell'apparecchiatura. La maniglia per aprire la porta si trova alla distanza di  $0,50 \text{ m}$  dall'asse di rotazione. Il momento prodotto dalla risultante delle forze con cui l'aria preme sulla porta è di  $63 \text{ Nm}$ . Calcolate la forza minima necessaria per poter aprire la porta del frigorifero.



(1 punto)

- 3.9. I frigoriferi più moderni sono dotati, sulla parete posteriore, di una apertura. In questo modo, per riaprire la porta dell'elettrodomestico dopo averla appena chiusa è possibile esercitare una forza minore rispetto a quella necessaria nei frigoriferi meno moderni, che non erano dotati di tale apertura. Spiegate il ruolo di questa apertura nella diminuzione della forza necessaria per riaprire la porta del frigorifero.

(2 punti)

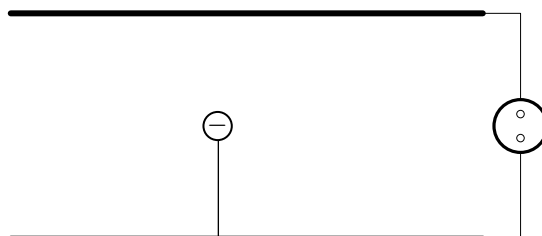


#### 4. Elettività e magnetismo

- 4.1. Scrivete l'espressione per la forza tra due corpi puntiformi elettrizzati e denominate le grandezze dell'espressione.

(1 punto)

Due grandi lamine di metallo parallele sono poste orizzontalmente come mostra la figura. Le due lamine sono collegate a un generatore di tensione continua. Sulla lamina inferiore è fissata con una fune isolante una pallina metallica di massa  $1,0\text{ g}$ . La pallina è elettrizzata con una quantità di carica di  $-200\text{ nC}$ . La pallina è in quiete nel centro tra le due lamine, in modo che la fune sia tesa.



- 4.2. Indicate nella figura quale boccola del generatore ha segno positivo (+) e quale ha segno negativo (-), argomentando la vostra risposta.

(2 punti)

- 4.3. Disegnate e indicate nella figura tutte le forze che agiscono sulla pallina. Nel disegnare la grandezza delle forze, tenete conto del fatto che la pallina è in quiete.

(2 punti)

- 4.4. L'intensità del campo elettrico tra le lamine è uguale a  $2,0\text{ kV cm}^{-1}$ . Calcolate l'intensità della forza sulla fune.

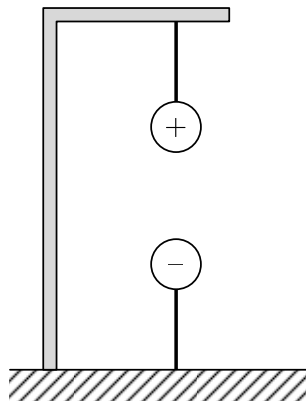
(3 punti)

- 4.5. La distanza tra le lamine è di  $20\text{ cm}$ . Calcolate la tensione tra le lamine.

(1 punto)



Nell'esperimento seguente usiamo due palline uguali. Elettrizziamo la prima con una quantità di carica di  $-200 \text{ nC}$ , la seconda con una quantità di carica di  $+400 \text{ nC}$ . Leghiamo le palline a delle funi isolanti e fissiamo una delle estremità della fune in modo che le palline siano in quiete e in equilibrio, come mostra la figura. La massa di ogni pallina è di  $1,0 \text{ g}$ , la distanza tra i centri delle palline è di  $10 \text{ cm}$ .



- 4.6. Calcolate in quanto tempo si è elettrizzata positivamente la pallina se essa è stata caricata con una corrente continua di  $1,0 \mu\text{A}$ .

(1 punto)

- 4.7. Calcolate l'intensità della forza elettrica che agisce sulla pallina inferiore e l'intensità del campo elettrico che, in questo esempio, la pallina inferiore crea nel punto dove è posta quella superiore.

(3 punti)

Indirizziamo sulla pallina inferiore una luce ultravioletta che provoca sulla pallina l'effetto fotoelettrico.

- 4.8. Descrivete a parole e spiegate che cosa succede alla carica della pallina e come ne viene influenzata l'intensità della forza sulla fune inferiore (la forza aumenta, diminuisce o rimane invariata).

(2 punti)

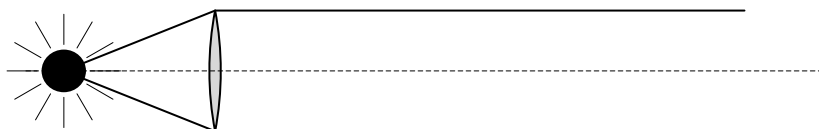


## 5. Oscillazioni e onde

5.1. Scrivete l'equazione della lente e denominate le grandezze in essa presenti.

(1 punto)

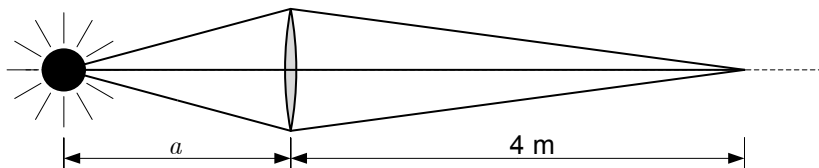
Una lente convergente viene posta alla distanza di 2,0 m da una sorgente luminosa puntiforme.



5.2. Quant'è il fuoco della lente se i raggi luminosi che si propagano dalla lente in poi sono paralleli come mostra la figura?

(1 punto)

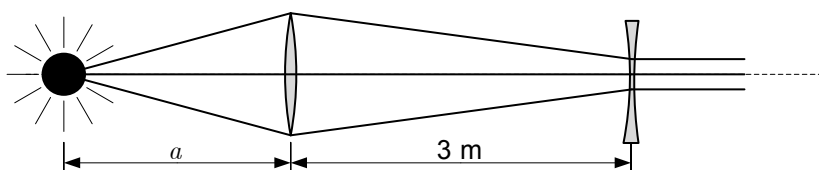
5.3. Calcolate di quanto e in quale direzione dobbiamo spostare la lente affinché l'immagine della sorgente luminosa si formi alla distanza di 4,0 m dalla lente.



(3 punti)

La lente convergente è posta come nel quesito 3 di questo problema. Una lente divergente viene collocata 3,0 m dietro di essa, come mostra la figura sottostante. Dopo il passaggio attraverso la lente divergente, i raggi luminosi sono di nuovo paralleli.

5.4. Quant'è il fuoco della lente divergente?

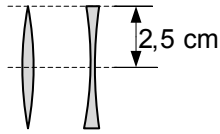


(1 punto)





Le due lenti hanno il raggio di 2,5 cm.



5.5. Calcolate il raggio del fascio parallelo dietro alla seconda lente.

(2 punti)

La sorgente luminosa puntiforme illumina con una potenza di 5,0 W .

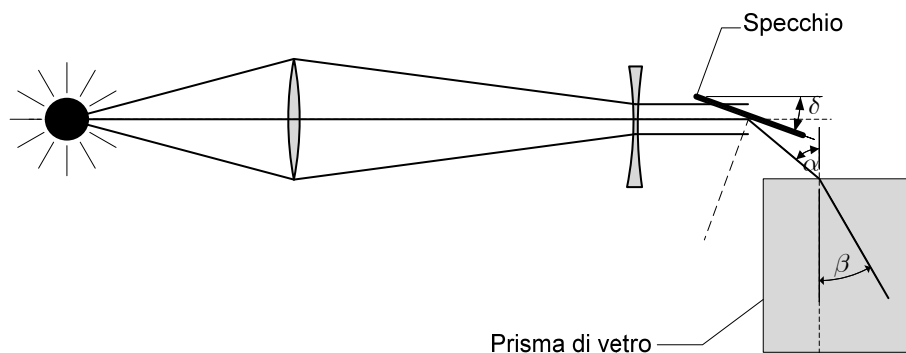
5.6. Calcolate la densità del flusso luminoso della sorgente puntiforme nel punto della prima lente (convergente).

(2 punti)

5.7. Calcolate la potenza della luce nel fascio parallelo dopo il passaggio della luce attraverso la lente divergente. Si consideri trascurabile l'assorbimento della luce nella lente.

(2 punti)

5.8. Lo specchio indirizza il fascio di luce verso la faccia orizzontale di un prisma di vetro in modo che l'angolo  $\beta$  (vedi figura) sia uguale a  $30^\circ$ . Calcolate l'angolo  $\delta$  che lo specchio racchiude con l'asse orizzontale. L'indice di rifrazione del vetro è di 1,5.



(3 punti)



## 6. Fisica moderna

- 6.1. Scrivete l'equazione che indica come varia il numero di nuclei non decaduti in un campione radioattivo nel tempo, e spiegate le grandezze in essa presenti.

(2 punti)

Il gas radioattivo radon  $^{222}\text{Rn}$  si forma nella crosta terrestre e si diffonde nell'atmosfera. Il suo tempo di dimezzamento è di 4 giorni. In una cantina di dimensioni  $5\text{ m} \times 5\text{ m} \times 2,5\text{ m}$  si trovano  $2,0 \cdot 10^{-15}\text{ kg}$  di radon  $^{222}\text{Rn}$ .

- 6.2. Calcolate quanti atomi di radon si trovano nella cantina.

(2 punti)

- 6.3. Calcolate l'attività del radon nella cantina.

(2 punti)

Numerose ricerche documentano che le persone, esposte in ambienti in cui un metro cubo d'aria abbia un'attività limite di radon uguale o superiore a  $400\text{ Bq}$ , rischiano di ammalarsi di cancro al polmone a causa della grande concentrazione di tale sostanza.

- 6.4. Calcolate l'attività del radon in un  $\text{m}^3$  d'aria della cantina se il gas è diffuso in egual misura in tutto l'ambiente. È stata superata l'attività limite?

(1 punto)

- 6.5. Tracciate il grafico che mostri come varia nei primi 16 giorni il numero di nuclei non decaduti di radon che avete calcolato nel quesito 2 di questo problema. Tenete conto del fatto che, nell'intervallo di tempo considerato, la massa del radon nella cantina non aumenta, ovvero che dal pavimento della cantina non si diffonde ulteriore radon.



(2 punti)



- 6.6. Calcolate dopo quanto tempo rimarrà solo il 10 % del numero iniziale di nuclei di radon.

(2 punti)

Il radon decade per decadimento  $\alpha$ . Durante il decadimento si formano dei discendenti del radon che decadono a loro volta in altri elementi.

- 6.7. Completate il decadimento a catena durante il quale si formano due discendenti del radon.



(2 punti)

Durante il decadimento da ogni nucleo di radon si sprigiona un'energia di 5,6 MeV .

- 6.8. Calcolate quanta energia si libera nella cantina in un secondo a causa del decadimento del radon. Usate i dati dell'attività che avete calcolato nel quesito 3 di questo problema.

(1 punto)

Il calore specifico dell'aria è di  $1010 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . La densità dell'aria è di  $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ .

- 6.9. Calcolate di quanto si riscalderebbe in un giorno l'aria della cantina se tutta l'energia che si sprigiona dai decadimenti del radon venisse assorbita come calore. Considerate che l'attività del radon è sempre uguale a quella che avete calcolato nel quesito 3 di questo problema.

(1 punto)



**Pagina vuota**